

**PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT II
KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Disusun oleh :
SUSVINSENSIUS SINAGA
NPM : 05 02 12286



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, FEBRUARI 2011**

**PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT II
KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Disusun oleh :
SUSVINSENSIUS SINAGA
NPM : 05 02 12286



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, FEBRUARI 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT II KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA

Disusun oleh :

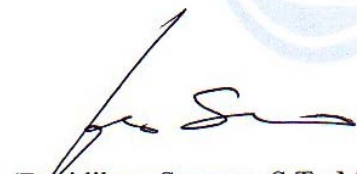
SUSVINSENSIUS SINAGA

NPM : 05 02 12286


Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing I


(Benidiktus Susanto, S.T., M.T.)

Pembimbing II


(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil




(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JEMBATAN CONGOT II KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA

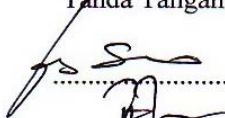




Disusun oleh :

SUSVINSENSIUS SINAGA

NPM : 05 02 12286

Telah diuji dan disetujui oleh Penguji :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Benidiktus Susanto, S.T., M.T.		22.02.2011
Anggota	: Ir. P Eliza Purnamasari, M.Eng.		22-02-2011
Anggota	: Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.		22.2.2011

KATA HANTAR

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan tinggi Strata-I pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui laporan tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. F.X. Junaedi Utomo, M Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Benidiktus Susanto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I atas kesabaran, bimbingan, dan waktu yang telah banyak diberikan kepada penulis serta masukan-masukan yang telah diberikan.
4. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran, bimbingan, dan waktu yang telah banyak diberikan kepada penulis serta masukan-masukan yang telah diberikan.

5. Seluruh dosen, *staff*, dan karyawan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Oma boru manik (op.sando br.manik) dan Almarhum Bapa (op.sando sinaga (+)), sai dilehon ma tu oma haschaton dohot panjang umur, tu bapa sai dilehon ma tu bapa inganan parsitokinan jala sai tondimu ma mandongani au na lao mangalului karejoku.
7. Buat abang (b'sando, b'rohania, b'margaret), akkang (k'sando, k'rohania, k'margaret), lae Mathew sitanggang, Ito mathew dan buat anak – anaknya (sando, ,sanada, mathew, rohania, sanny, margaret, cristian, santa, luga) namangalehon gogo dohot tangiang tu au, Sai dilehon ma tu hamu haschaton dohot panjang umur.
8. Buat adek-adekku juga boru sinaga semua yang djogja, (cute similikiti weleh-weleh,diana,intan,risma,uli,dewi,elvi,yessi,tiur,lydia,dear,ermoet,bou Martha)maksih untuk semua dukungan dan doanya
9. Buat Paribanku boru Manik semua, tunggu ya iban..hehe
10. Terima Kasih Juga Buat Frater Masco Sinaga SJ
11. Terimakasih baut Keluarga TOGA SINAGA Jogja.
12. Buat Apparaku sinaga jogja semua dan satu kontrakan (pranto, prado, eric, risky, very, nandus, ricat,) mauliate godang tu hamu sudena
13. Buat rekan seperjuangan di kost lama, kencleng (henry), nico (kencleng), preddy, prima, brow(johan), petrus, anto, harry.
14. Makasih juga buat rekan dan teman seperjuangan semua anak-anak KMBA (Komunitas Batak Atma Jaya Yogyakarta) dan UKM UAJY

15. Rekan-rekanku anak sipil yaitu : Emanuel, brury, obet, Erwin munthe, Erwin Silaen, bona, charly, ronal, dll.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu kritik dan saran bagi perbaikan dan pengembangan laporan tugas akhir ini sangat diharapkan oleh penulis. Penulis mengharapakan laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Februari 2011

Penulis

Susvinsensius Sinaga

NPM : 05 02 12286

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xix
INTISARI	xxv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Tugas akhir.....	5
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	7

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arus Lalu - lintas.....	7
2.2 Lapisan Perkerasan.....	7

2.3	Perkerasan Lentur.....	8
2.4	Beton.....	9
2.5	Jembatan.....	10
2.5.1	Bagian – bagian Struktur Jembatan.....	10
2.5.2	Klasifikasi Jembatan.....	13
2.5.3	Bentuk – bentuk Struktur Jembatan.....	19
2.5.4	Pembebanan Jembatan.....	28

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1	Arus Lalu - lintas.....	30
3.2	Beban Lalu - lintas.....	30
3.3	Beban Ekuivalen.....	32
3.4	Proses Perencanaan Jembatan.....	33
3.5	Pemilihan Lokasi Jembatan.....	35
3.5.1	Aspek Lalu – lintas.....	35
3.5.2	Aspek Teknis.....	36
3.5.3	Aspek Estetika.....	36
3.6	<i>Layout</i> Jembatan.....	37
3.7	Penyelidikan Lokasi.....	37
3.8	Pembebanan Jembatan.....	38
3.8.1	Beban Primer.....	39
3.8.2	Beban Sekunder.....	46
3.8.3	Beban Khusus.....	51
3.8.4	Distribusi Beban.....	54

3.8.5	Kombinasi Pembebanan.....	57
3.9	Ruang Bebas Jembatan.....	58
3.10	Perencanaan Pelat Lantai.....	59
3.11	Perancangan Beton.....	63
3.12	Daya Dukung Tanah.....	66
3.13	Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	67
3.13.1	Aksi Lingkungan.....	69
3.13.2	Tinggi Bebas Minimum	
3.14	Perancangan Pelat Lantai.....	74
3.15	Perancangan Balok.....	77
3.16	Perencanaan Jembatan.....	78
3.17	Perencanaan lapisan Perkerasan Penutup Lantai Jembatan.....	84

BAB IV. METODOLOGI PERANCANGAN

4.1	Lokasi.....	86
4.2	Pengumpulan Data.....	86
4.3	Pengambilan Data.....	86
4.4	Langkah – langkah Perancangan.....	87

BAB V. PERANCANGAN STRUKTUR ATAS

5.1	Data Teknis Perancangan Jembatan Rangka Baja	
	Bentang 30 m.....	88
5.1.1	Perancangan kekuatan Struktur Jembatan.....	89
5.1.2	Perancangan Pelat Lantai Kendaraan.....	98

5.1.3	Perancangan Komponen Struktur Komposit.....	111
5.1.4	Analisis Gaya pada Komponen Struktur Baja.....	139
5.1.5	Perancangan Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>).....	145
5.1.6	Perancangan Rangka.....	150
5.1.7	Perancangan Sambungan Baut.....	164
5.2	Data Teknis Perancangan Jembatan Rangka Baja	
	Bentang 42,4 m.....	188
5.2.1	Perancangan Kekuatan Struktur Jembatan.....	189
5.2.2	Perancangan Pelat Lantai Kendaraan.....	197
5.2.3	Perancangan Komponen Struktur Komposit.....	211
5.2.4	Analisis Gaya pada Komponen Struktur Baja.....	239
5.2.5	Perancangan Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>).....	246
5.2.6	Perancangan Rangka.....	251
5.2.7	Perancangan Sambungan Baut.....	264

BAB VI. PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH

6.1	Perhitungan Pembebanan.....	285
6.1.1	Data pangkal jembatan.....	285
6.1.2	Data tanah.....	285
6.1.3	Beban <i>abutment</i>	285
6.1.4	Tanah timbunan dibelakang <i>abutment</i>	289
6.1.5	Tekanan tanah.....	290
6.1.6	Gaya rem.....	292
6.1.7	Gaya gesek.....	293

6.1.8	Gaya gempa.....	293
6.1.9	Tekanan tanah akibat gempa.....	294
6.2	Perancangan <i>Wing Wall</i>	295
6.3	Perancangan Pelat Injak.....	301
6.4	Perancangan <i>Abutment</i>	315
6.4.1	Penulangan kepala <i>abutment</i> I.....	316
6.4.2	Penulangan kepala <i>abutment</i> II.....	320
6.4.3	Penulangan badan <i>abutment</i>	326
6.4.4	Penulangan <i>foot plate</i>	334
6.5	Perancangan Sumuran.....	339
6.5.1	Kapasitas dukung tanah pada dasar pondasi.....	341
6.5.2	Tegangan tanah dibawah pondasi.....	343
6.5.3	Penulangan <i>cashing</i> sumuran.....	348
6.5.4	Penulangan angkur sumuran.....	349
6.6	Perancangan Pilar.....	351
6.6.1	Data Pilar.....	351
6.6.2	Pembebanan Pada Pilar.....	352
6.6.3	Kombinasi Pembebanan.....	365
6.6.4	Stabilitas Pilar.....	368
6.6.5	Penulangan Pada Pilar.....	378

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

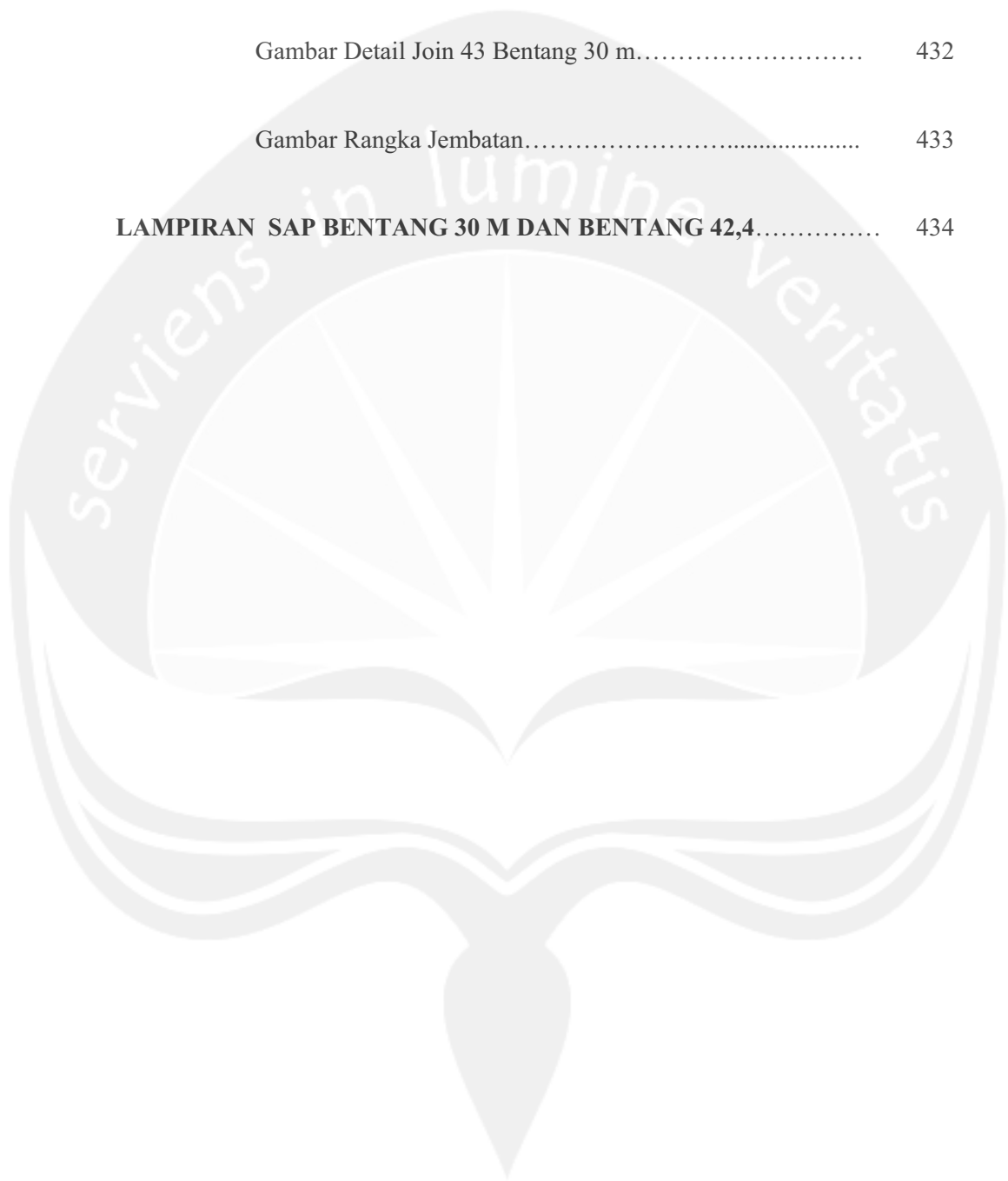
7.1	Kesimpulan.....	414
7.2	Saran.....	418

DAFTAR PUSTAKA.....	419
----------------------------	------------

LAMPIRAN GAMBAR

Gambar Pelata Lantai Kendaraan.....	420
Gambar Penampang Pilar.....	421
Gambar Denah Pondasi.....	422
Gambar Detail Penulangan Pilar.....	423
Gambar Detail Join 1 Bentang 42,4 m.....	424
Gambar Detail Join 12 Bentang 42,4	425
Gambar Detail Join 6 Bentang 42,4 m.....	426
Gambar Detail Join 16 Bentang 42,4 m.....	427
Gambar Penulangan Sumuran.....	428
Gambar Detail Join 1 Bentang 30 m.....	429
Gambar Detail Join 28 Bentang 30 m.....	430

Gambar Detail Join 13 Bentang 30 m.....	431
Gambar Detail Join 43 Bentang 30 m.....	432
Gambar Rangka Jembatan.....	433
LAMPIRAN SAP BENTANG 30 M DAN BENTANG 42,4.....	434



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Distribusi Beban Sumbu Berbagai Jenis Jalan.....	31
Tabel 3.2	Jumlah Jalur Lalu - lintas.....	40
Tabel 3.3	Jumlah Media Anggapan Untuk Menghitung Reaksi Perletakan..	43
Tabel 3.4	Bentang (L) Untuk Penentuan Koefisien Kejut.....	45
Tabel 3.5	Modulus Elastitas <i>Young</i> (<i>E</i>) dan Koefisien Muai Panjang (<i>e</i>) ...	48
Tabel 3.6	Faktor Konstruksi	50
Tabel 3.7	Faktor Kepentingan.....	50
Tabel 3.8	Koefisien Aliran (<i>k</i>).....	53
Tabel 3.9	Kombinasi Pembebanan dan Gaya	57
Tabel 3.10	Kombinasi Pembebanan dan Gaya	58
Tabel 3.11	Koefisien Reduksi Momen r_m	62
Tabel 3.12	Faktor Bentuk Pondasi.....	66
Tabel 3.13	Koefisien Kuat Dukung Tanah <i>Terzaghi</i>	66
Tabel 3.14	Koefisien Aliran (<i>k</i>) SNI 03 – 1725 – 1989.....	73
Tabel 3.15	Koefisien Reduksi Momen r_m	77
Tabel 3.16	Jumlah Jalur Lalu – lintas.....	79
Tabel 5.1	Beban Mati pada Pelat Kantilever Per Meter Panjang.....	94
Tabel 5.2	Beban Hidup pada Pelat Kantilever Per Meter Panjang	95
Tabel 5.3	Rekapitulasi Momen Pelat Tepi.....	103
Tabel 5.4	Rekapitulasi Momen Pelat Dalam	108
Tabel 5.5	Menentukan Letak Garis Netral.....	113

Tabel 5.6	Menentukan Momen Inersia Penampang	114
Tabel 5.7	Menentukan Letak Garis Netral.....	121
Tabel 5.8	Menghitung Momen Inersia Penampang.....	122
Tabel 5.9	Menentukan Letak Garis Netral.....	130
Tabel 5.10	Menentukan Momen Inersia Penampang	131
Tabel 6.1	Titik Berat <i>Abutment</i>	288
Tabel 6.2	Titik Berat Tanah Timbunan.....	289
Tabel 6.3	Tekanan Tanah Aktif	291
Tabel 6.4	Tekanan Tanah Akibat Gempa	295
Tabel 6.5	Tekanan Akibat Pembebanan Kombinasi I.....	327
Tabel 6.6	Tekanan Akibat Pembebanan Kombinasi II	328
Tabel 6.7	Tekanan Akibat Pembebanan Kombinasi III	330
Tabel 6.8	Tekanan Akibat Pembebanan Kombinasi IV	332
Tabel 6.9	Kombinasi Tegangan I.....	343
Tabel 6.10	Kombinasi Tegangan II.....	344
Tabel 6.11	Kombinasi Tegangan III	345
Tabel 6.12	Kombinasi Tegangan IV	346
Tabel 6.13	Beban Momen Pada Pilar.....	359
Tabel 6.14	Faktor Kepentingan.....	364
Tabel 6.15	Kombinasi Pembebanan Pilar	365
Tabel 6.16	Pembebanan Pilar Arah X Kombinasi 1	366
Tabel 6.17	Pembebanan Pilar Arah X Kombinasi 2	366
Tabel 6.18	Pembebanan Pilar Arah X Kombinasi 3	367

Tabel 6.19 Pembebanan Pilar Arah X Kombinasi 4	367
Tabel 6.20 Pembebanan Pilar Arah Y Kombinasi 4	368
Tabel 6.21 Koefisien Daya Dukung Tanah <i>Terzaghi</i>	371
Tabel 6.22 Faktor Bentuk Pondasi	372
Tabel 6.23 Faktor Gaya.....	379
Tabel 6.24 Gaya Vertikal pada Pilar	388
Tabel 6.25 Pembebanan pada <i>Headstock</i>	403
Tabel 6.26 Pembebanan pada <i>Pile Cap</i>	409

INTISARI

PERANCANGAN ULANG JEMBATAN CONGOT II DI JALAN PURING, KULON PROGO, D.I.YOGYAKARTA dengan menggunakan konstruksi struktur baja oleh Susvinsensius Sinaga, No.Mahasiswa : 05 02 12286, tahun 2005, PKS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Perencanaan prasarana transportasi, terutama jembatan memerlukan suatu analisis struktur terhadap gaya – gaya yang bekerja pada jembatan.

Perancangan jembatan dirancang dengan panjang adalah (30 + 30 m) dan 42,4 m, untuk bentang 30 m, lebar lalu lintas 7 m, lebar trotoar 2×1 m, tinggi jembatan 7 m. Jarak antara gelagar memanjang 1,5 m dan jarak antar gelagar melintang 3 m. Mutu beton yang digunakan untuk kerb, lantai jembatan dan *abutment* $f'_c = 35$ MPa, sedangkan mutu beton *abutment* $f'_c = 20$ MPa. Mutu baja $f_y = 290$ Mpa. Jembatan yang dirancang adalah jembatan baja tipe *Warren Truss*. dan untuk bentang 42,4 lebar lalu lintas 7 m, lebar trotoar 2×1 m, tinggi jembatan 7 m. Jarak antara gelagar memanjang 1,5 m dan jarak antar gelagar melintang 4,24 m. Mutu beton yang digunakan untuk kerb, lantai jembatan dan *abutment* $f'_c = 35$ MPa, sedangkan mutu beton *abutment* $f'_c = 20$ MPa. Mutu baja $f_y = 290$ Mpa. Jembatan yang dirancang adalah jembatan baja tipe *Warren Truss*. Jembatan baja dengan bentang 30 m dan 42,4 menggunakan profil yang sama yaitu profil WF 350×250×8×12 (gelagar memanjang bagian tengah), WF 350×250×8×12 (gelagar memanjang bagian tepi), WF 900×300×18×34 (gelagar melintang), WF 200×100×5,5×8 (ikatan angin). Alat penyambung geser untuk lantai komposit digunakan Stud geser 3 inci dengan diameter kepala 3/4 inci. Lantai jembatan dirancang dengan ketebalan 200 mm, sedangkan pekerasan aspal dirancang dengan ketebalan 70 mm. Sambungan yang digunakan untuk merancang jembatan baja yaitu baut dengan diameter 18 mm. Struktur bawah yang dirancang dengan lebar fondasi 2,5 m, tinggi pondasi 5,5 m, tinggi *abutment* 6,8 m, tinggi pilar 14 m berbentuk lingkaran, lebar pilar 1,5 m berbentuk lingkaran.

Analisis kekuatan struktur berdasarkan beban-beban yang bereaksi pada struktur jembatan yaitu aksi tetap (berat sendiri, berat tambahan, beban susut dan rangkak), aksi transiens (beban lajur "D", gaya rem, beban pejalan kaki), dan aksi lingkungan (pengaruh temperatur, beban angin dan beban gempa).

Kata kunci : gelagar, *abutment*, pilar, fondasi